

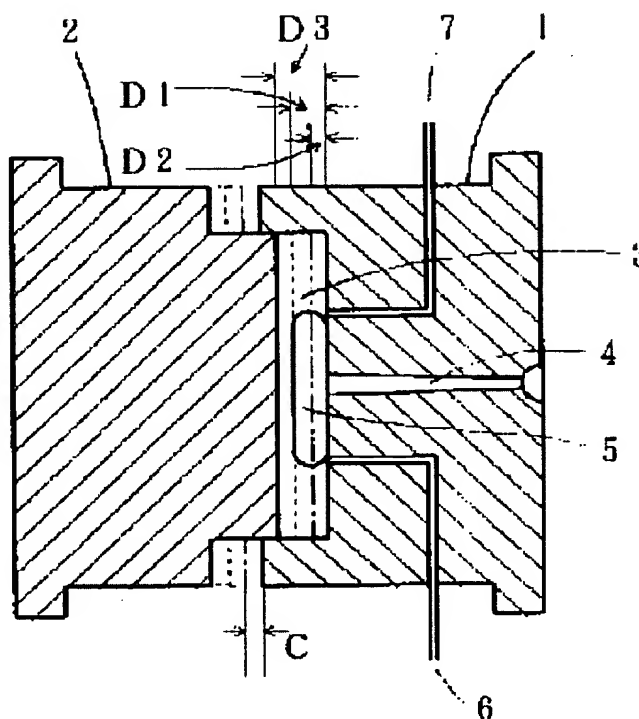
# INORGANIC FIBER-CONTAINING STYRENE-BASED RESIN EXPANSION MOLDING COMPOUND, METHOD FOR MOLDING THE SAME AND MOLDED PRODUCT

**Patent number:** JP2000290447  
**Publication date:** 2000-10-17  
**Inventor:** NOMURA MANABU; SHIMA TORU; WADA KAORU; AIDA HIROSHI  
**Applicant:** IDEMITSU PETROCHEMICAL CO  
**Classification:**  
- **International:** **B29C45/00; C08K7/04; C08L25/00; B29C45/00; C08K7/00; C08L25/00; (IPC1-7): B29C45/00; C08L25/00; C08K7/04; B29K55/02**  
- **European:**  
**Application number:** JP19990101940 19990409  
**Priority number(s):** JP19990101940 19990409

Report a data error here

## Abstract of JP2000290447

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the subject molding compound capable of easily giving lightweight molded products with good appearance, wide range of apparent densities and improved physical properties through making the best use of characteristics including dimensional stability, rigidity, hardness and low price each inherent in styrene-base resins. **SOLUTION:** This molding compound comprises (A) 30-100 wt.% of styrene-based resin pellets comprising a styrene-based resin and a thermoplastic resin having compatibility with or affinity for the styrene-based resin and containing polar groups and containing 20-80 wt.% of inorganic fibers each having a length of 3-100 mm nearly the same as that of each of the pellets and arranged in parallel to one another, and (B) 0-70 wt.% of a styrene-based resin. The other objective molding method comprises melt-kneading the above molding compound, injecting or compress-injecting into a mold cavity 3 with the molding compound thus kneaded and then enlarging the volume of the mold cavity 3 to expand the molding compound.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-290447  
(P2000-290447A)

(43) 公開日 平成12年10月17日 (2000. 10. 17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル\* (参考)

C 0 8 L 25/00

C 0 8 L 25/00

4 F 2 0 6

C 0 8 K 7/04

C 0 8 K 7/04

4 J 0 0 2

// B 2 9 C 45/00

B 2 9 C 45/00

B 2 9 K 35: 02

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-101940

(22) 出願日

平成11年4月9日 (1999. 4. 9)

(71) 出願人 000183657

出光石油化学株式会社

東京都墨田区横網一丁目6番1号

(72) 発明者 野村 学

千葉県市原市姉崎海岸1番地1

(72) 発明者 嶋 徹

千葉県市原市姉崎海岸1番地1

(72) 発明者 和田 薫

千葉県市原市姉崎海岸1番地1

(72) 発明者 合田 宏史

千葉県市原市姉崎海岸1番地1

(74) 代理人 100081765

弁理士 東平 正道

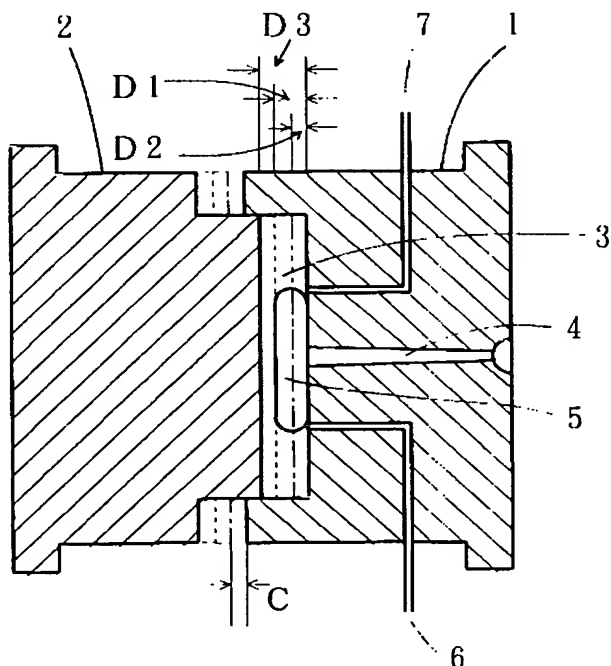
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料、成形方法および成形品

(57) 【要約】

【課題】 スチレン系樹脂が有する寸法安定性、剛性、硬度、安価などの特徴を生かし、軽量で、外観にすぐれ、物性が向上し、幅広い見かけ密度範囲の成形品を容易に成形できる無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料の提供。

【解決手段】 (A) ① スチレン系樹脂と、② スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、且つ極性基を含有する熱可塑性樹脂と、③ 互いに平行に配列されベレットとほぼ同一長を有する20~80重量%の無機繊維を含み、長さが3~100mmである無機繊維含有スチレン系樹脂ベレット30~100重量%、(B) スチレン系樹脂0~70重量%からなる無機繊維含有スチレン系樹脂膨張用材料。成形用材料を熔融混練し、成形金型キャビティに射出充填あるいは射出圧縮充填後、成形金型キャビティ容積を拡大して膨張させる膨張成形方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) ① スチレン系樹脂と、② スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂と、③ 互いに平行に配列されペレットとはほぼ同一長を有する20～80重量%の無機繊維を含み、長さが3～100mmである無機繊維含有スチレン系樹脂ペレット30～100重量%、(B) スチレン系樹脂0～70重量%からなる無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料。

【請求項2】 スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂が不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性されたスチレン系樹脂またはポリフェニレンエーテル樹脂であり、その含有量が、(A) ペレット中の全樹脂の0.01～20重量%である請求項1記載の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料。

【請求項3】 無機繊維がガラス繊維である請求項1または2記載の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料を熔融混練し、成形金型キャビティに射出充填あるいは射出圧縮充填後、成形金型キャビティ容積を拡大して膨張させる膨張成形方法。

【請求項5】 成形金型キャビティ容積の拡大開始後に熔融樹脂へガスを注入する請求項4記載の膨張成形方法。

【請求項6】 スチレン系樹脂、スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂、および無機繊維からなり、無機繊維の含有量が5～60重量%であり平均繊維長が2～20mm、見かけ密度が0.2～1.0g/cm<sup>3</sup>である成形品。

【請求項7】 無機繊維がガラス繊維である請求項7記載の成形品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、軽量でありながら強度、剛性、耐熱性、寸法安定性などにすぐれる成形品を得る膨張成形用材料に関し、具体的には、繊維長の長い無機繊維を含有し、成形品の見かけ密度を任意に制御可能なスチレン系樹脂膨張成形用材料に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ガラス繊維、炭素繊維等の無機繊維で強化された樹脂成形品はよく知られている。これらの無機繊維強化樹脂成形品は、引張強度、曲げ強度、曲げ弾性率などの機械的特性や耐熱性にすぐれているので、各種自動車部品、電気・電子部品などの工業部品、外壁用パネル、間仕切壁用パネル、コンクリート型枠等の建築・土木用部材、スポーツ用品等として広く利用されている。中でも、長繊維強化熱硬化性樹脂(FRP)

P)はすぐれた特性を生かして各種分野で使用されている。しかし、FRPはリサイクルが困難で廃棄物対策の点で利用が制限されてきている。

【0003】このため、リサイクルが可能で、射出成形により生産性よく製造可能なガラス繊維、炭素繊維などの無機繊維強化熱可塑性樹脂が注目されている。たとえば、ガラス繊維を用いた成形材料としては、主として熱可塑性樹脂にチョップドストランド繊維を熔融混練してペレット化したものを成形材料として成形されている。しかしながら、ガラス繊維などの場合には熔融混練によるペレット化、さらにペレットの熔融混練成形による最終成形品の成形により、繊維の破断が生じ、成形品中では繊維長が通常0.5mm以下となってしまう、ガラス繊維の有する補強効果を十分発揮することができていないのが実情である。また、これらの成形品をリサイクルしたのでは、ガラス繊維利用の意味がなく、単に重量の増加につながるのみとなりメリットは少ない。

【0004】また、無機繊維強化熱可塑性樹脂成形品は、強度や剛性を向上させるためには無機繊維含有量を増やす必要がある。しかしながらガラス繊維などの無機繊維は、一般に比重が2.5以上であり、成形品の重量が増大するとともに、繊維の配向による異方性のために反り変形が大きくなる問題点を有している。このため、成形品の軽量化のために成形原料に発泡剤を混入させて、成形品となる樹脂を発泡させながら成形を行う発泡射出成形方法が提案されている(特開平7-247679号公報)。この発泡射出成形方法では、軽量化を達成するために、かなりの量の発泡剤を用いても、十分な発泡倍率を得ることは容易ではない。しかも、発泡倍率が十分得られたとしても、成形品にシルバーが発生するなど外観が損なわれ、均一性にも劣り、性能が十分確保出来ない場合がある。また、薄肉の成形品への適用が困難であり、その応用分野は大きく制限されているのが実情である。

【0005】一方、ガラス繊維の繊維長を長くする試みとして、ガラス繊維束を引抜きながら樹脂を含浸することによって、繊維が平行に配列したストランドとなし、これを切断することにより繊維を長く保った繊維強化ペレットが提案されている。これらの繊維強化ペレットとしては、ガラス繊維と熱可塑性樹脂との濡れ性が重要であり、たとえば、特公昭63-37694号公報には、熱可塑性樹脂として、剪断速度がゼロの時、100Ns/cm<sup>2</sup>よりも小さい熔融粘度を有するものを用いることが開示されている。また、熱可塑性樹脂としては、熱可塑性ポリエステル、ポリアミド、ポリスルホン、ポリオキシメチレン、ポリプロピレン、ポリアリーレンサルファイド、ポリフェニレンオキシド/ポリスチレンブレンド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトンなど高強度、高性能の樹脂が例示されている。

【0006】すなわち、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維

維などの無機繊維は、これらの繊維を配合することにより、マトリックスとなる樹脂の強度、剛性を強化することを目的とされている。このことは前記特公昭63-37694号公報の記載を待つまでもなく、用いられる熱可塑性樹脂は、それ自体強度、剛性の高いエンジニアリングプラスチックとして分類される熱可塑性樹脂が主体である。したがって、他の樹脂としては、ポリプロピレン樹脂の開示があるのみである。

【0007】また、ポリプロピレン系樹脂は、自動車分野を中心として、リサイクル性などの要望により多用されてきており、ガラス繊維による強化樹脂も用いられている。たとえば、特開平8-259753号公報、特開平6-340784号公報、特開平8-3396号公報などには、長いガラス繊維含有ペレットを用いた改良発明が開示されている。

【0008】さらに、上記したエンジニアリング樹脂に加えて、特開平1-182344号公報には、270℃と高融点を有するシンジオタクチックスチレン系樹脂と熱可塑性樹脂および無機充填剤を含むスチレン系重合体組成物が開示され、熱可塑性樹脂としてアタクチックポリスチレン、無機充填剤としてチョップドストランドガラス繊維を用いることが開示されている。さらに、特開平8-169957号公報には極性をもつシンジオタクチックスチレン系重合体とカップリング剤処理ガラス繊維からなり、ペレット長が2〜100mmで、ガラス繊維長がペレット長に等しいペレットが開示されている。しかしながら、これらのスチレン系樹脂は、結晶性であり、融点が非常に高いものであり、あくまでも、エンジニアリング樹脂の範疇に入るものである。また、この高融点であることから、成形性が必ずしも十分でない場合がある。

【0009】また、ガラス繊維を用い、実質的に発泡剤を用いない軽量化方法としては、長さが比較的長い繊維を含有した繊維強化ペレットを用い、含有する繊維によるスプリングバック現象により成形中の樹脂を膨張させ軽量の樹脂成形品を得る膨張成形方法が提案されている（国際公開 WO97/29896号公報）。この方法によれば、機械的特性を損なわずに、成形品の軽量化を達成できるすぐれた方法である。しかし、これらに用いられている樹脂はポリプロピレン系樹脂であり、成形収縮、配向などにより寸法精度や剛性などが十分でない場合があり、用途分野が制限される場合がある。

【0010】このような状況下、熱可塑性樹脂として最も汎用樹脂であるポリスチレン系樹脂の高発泡成形品が、緩衝材や断熱材として多用されているが、強度、剛性を必要とする構造部品、構造材としての成形品ではなく、発泡成形品としては、発泡倍率の低い成形品が合成木材代替として知られている程度である。通常の汎用スチレン系樹脂、すなわち、非晶性スチレン系樹脂は、比較的小型の成形品、雑貨などに主として使用され、ガラ

ス繊維、特に長繊維で強化することは試みられず、実用化もされていないのが実情である。その理由は、単に機械的物性に特徴が少なく、補強効果も低く、応用分野が限られるためと思われる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、スチレン系樹脂が有する寸法安定性、剛性、硬度、安価などの特徴を生かし、軽量で、外観にすぐれ、幅広い見かけ密度範囲の物性の向上した成形品を容易に得ることができる無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料の提供を目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、このような状況下において、スチレン系樹脂のガラス繊維などの無機繊維による複合化について、樹脂の配合と原料形態、成形性、物性の関係について鋭意研究を重ねた。その結果、特定の無機繊維含有スチレン系樹脂ペレットを用いる場合に、実質的に発泡剤を用いることなく、成形品の見かけ密度を広範囲に制御できるとともに、強度、剛性が大幅に向上するとともに、寸法精度にすぐれることを見だし、本発明を完成したものである。

【0013】すなわち、本発明は、

(1) (A) ① スチレン系樹脂と、② スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂と、③ 互いに平行に配列されペレットとほぼ同一長を有する20〜80重量%の無機繊維を含み、長さが3〜100mmである無機繊維含有スチレン系樹脂ペレット30〜100重量%、(B) スチレン系樹脂0〜70重量%からなる無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料。

(2) スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂が不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性されたスチレン系樹脂またはポリフェニレンエーテル樹脂であり、その含有量が、(A) ペレット中の全樹脂の0.01〜20重量%である上記

(1) 記載の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料。

【0014】(3) 無機繊維がガラス繊維である上記(1)または(2)記載の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料。

(4) 上記(1)〜(3)のいずれかに記載の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料を熔融混練し、成形金型キャビティに射出充填あるいは射出圧縮充填後、成形金型キャビティ容積を拡大して膨張させる膨張成形方法。

(5) 成形金型キャビティ容積の拡大開始後に熔融樹脂へガスを注入する上記(4)記載の膨張成形方法。

(6) スチレン系樹脂、スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂、および無機繊維からなり、無機繊維の含有量が5〜60重量

%であり平均繊維長が2~20mm、見かけ密度が0.2~1.0g/cm<sup>3</sup>である成形品。

(7) 無機繊維がガラス繊維である上記(7)記載の成形品を提供するものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明は、従来ガラス繊維、炭素繊維などの無機繊維で強化することがあまり試みられなかった、スチレン系樹脂を改質し、しかも熔融膨張性を有する膨張成形用材料に関するものである。まず、ガラス繊維などの無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料とは、射出成形、射出圧縮成形、圧縮成形、押出成形などにより軽量化された各種成形品の成形に用いられるものである。特に、後記する、射出(圧縮)膨張成形方法に用いられる膨張成形用材料である。すなわち、一般の射出成形における、固定された成形金型キャビティへ熔融樹脂を射出充填し、冷却する成形方法に変えて、射出充填した後、成形金型キャビティの容積を拡大し、熔融樹脂を膨張して軽量化する膨張成形方法に用いる成形用材料である。ここで、本発明の無機繊維含有スチレン系樹脂成形材料は、(A)、(B)の構成成分からなる。

【0016】(A)無機繊維含有スチレン系樹脂ペレット

(A)成分は、① スチレン系樹脂と、② スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂と、③ 互いに平行に配列されペレットとはほぼ同一長を有する20~80重量%の無機繊維を含み、長さが3~100mmである無機繊維含有スチレン系樹脂ペレットである。

【0017】ここで、① スチレン系樹脂は、通常は、従来公知の非晶性スチレン系樹脂である。すなわち、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $\alpha$ -エチルスチレンなどの側鎖アルキル置換スチレン、 $p$ -メチルスチレン、 $m$ -メチルスチレン、 $p$ -tert-ブチルスチレンなどの核置換アルキルスチレン、モノクロルスチレンなどのモノビニル系芳香族単量体の1種以上20~100重量%、アクリロニトリル、メタクリロニトリルなどのシアン化ビニル系単量体0~60重量%、およびこれらと共重合可能なマレイミド、(メタ)アクリル酸メチルなどの他のビニル系単量体0~50重量%からなる単量体または単量体混合物を重合して得られる重合体である。これらの重合体としては、ポリスチレン(GPPS)、アクリロニトリル-スチレン共重合体(AS樹脂)などがある。

【0018】また、② 非晶性スチレン系樹脂はゴム改質スチレン系樹脂であってもよい。このゴム改質スチレン系樹脂としては、好ましくは、少なくともスチレン系単量体がゴムにグラフト重合した耐衝撃性スチレン系樹脂である。ゴム改質スチレン系樹脂としては、たとえば、ポリブタジエンなどのゴムにスチレンが重合した耐衝撃性ポリスチレン(HIPS)、ポリブタジエンにアクリ

ロニトリルとスチレンとが重合したABS樹脂、ポリブタジエンにメタクリル酸メチルとスチレンが重合したMBS樹脂などがあり、ゴム改質スチレン系樹脂は、二種以上を併用することができるとともに、前記のゴム未改質であるスチレン系樹脂との混合物としても使用できる。

【0019】ゴム改質スチレン系樹脂中のゴムの含有量は、例えば2~50重量%、好ましくは、3~30重量%、特に5~15重量%である。ゴムの割合が2重量%未満であると、耐衝撃性が不十分となり、また、50重量%を超えると熱安定性が低下したり、熔融流動性の低下、ゲルの発生、着色などの問題が生じる場合がある。上記ゴムの具体例としては、ポリブタジエン、アクリレートおよび/またはメタクリレートを含有するゴム質重合体、スチレン・ブタジエン・スチレンゴム(SBS)、スチレン・ブタジエンゴム(SBR)、ブタジエン・アクリルゴム、イソプレン・ゴム、イソプレン・スチレンゴム、イソプレン・アクリルゴム、エチレン・プロピレンゴム等が挙げられる。このうち、特に好ましいものはポリブタジエンである。

【0020】ここで用いるポリブタジエンは、低シスポリブタジエン(例えば1,2-ビニル結合を1~30モル%、1,4-シス結合を30~42モル%含有するもの)、高シスポリブタジエン(例えば1,2-ビニル結合を20モル%以下、1,4-シス結合を78モル%以上含有するもの)のいずれを用いてもよく、また、これらの混合物であってもよい。また、スチレン系樹脂としては、JIS K7210に準拠し、温度200℃、荷重5kgの条件で測定されるメルトインデックス(MI)が、通常3~100g/10分、好ましくは、5~50g/10分である。

【0021】なお、スチレン系樹脂としては、前記した非晶性スチレン系樹脂の他に、結晶性スチレン系樹脂あるいはこれらの混合物であってもよい。ここで、結晶性スチレン系樹脂としては、シンジオタクチックスチレン系樹脂、アイソタクチックスチレン系樹脂がある。ここにおけるスチレン系樹脂の単量体としては、前記非晶性スチレン系樹脂において記載したものを例示できる。ここでシンジオタクチックスチレン系樹脂とは、立体化学構造が主としてシンジオタクチック構造、すなわち、炭素-炭素結合から形成される主鎖に対して側鎖であるフェニル基が交互に反対方向に位置する立体構造を有するものである。また、アイソタクチックスチレン系樹脂とは、立体化学構造が主としてアイソタクチック構造、すなわち、炭素-炭素結合から形成される主鎖に対して側鎖であるフェニル基が同一方向に位置する立体構造を有するものである。

【0022】結晶性スチレン系樹脂のタクティシティーは同位体炭素による核磁気共鳴法(<sup>13</sup>C-NMR)により定量される。<sup>13</sup>C-NMRにより測定されるタク

シテishiティーは、連続する複数個の構成単位の存在割合、たとえば5個の場合のペンタッド分率によって示すことができる。本発明における結晶性スチレン系樹脂としては、ジンジオタクチックペンタッド分率、アイソタクチックペンタッド分率が0.3以上、好ましくは0.5以上である。

【0023】これらの結晶性スチレン系樹脂は、それぞれ公知の製造方法によって得られる。たとえば、シンジオタクチックポリスチレンは、メタロセン化合物とメチルアルミノキサン系触媒を用いて重合することにより得ることができ、その融点は、通常、約270℃である。またアイソタクチックポリスチレンは、ハロゲン化マグネシウムに電子供与性化合物とハロゲン化チタンを担持した固体触媒と有機アルミニウム化合物、電子供与性化合物からなる触媒を用いて重合することにより得ることができ、その融点は通常240℃である。

【0024】なお、結晶性スチレン系樹脂、たとえばシンジオタクチックスチレン系樹脂としては、ポリスチレン樹脂、スチレン-p-メチルスチレン共重合樹脂など、あるいはこれらの混合物が用いられる。なかでも、スチレンとp-メチルスチレンを20モル%以下含有する共重合樹脂は、スチレン単独重合樹脂に比較して、p-メチルスチレンの共重合比率により融点を200~270℃の範囲に制御できるので、共重合樹脂単独あるいはスチレン単独重合樹脂と併用することができる。たとえば、p-メチルスチレンを12モル%共重合した樹脂の融点は、240℃程度となる。

【0025】次に、② スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂としては、② スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有するとともに、ガラス繊維などの無機繊維との、濡れ性、接着性を有する熱可塑性樹脂である。この②成分の含有により、無機繊維を引き抜きながら、熔融状態のスチレン系樹脂を含浸してペレットを製造する場合に、無機繊維の脱離などがなく、良好なペレットを製造できる。この際、②成分を含有しないスチレン系樹脂のみを用いたのでは、ガラス繊維とスチレン系樹脂の馴染みが全くみられず、ガラス繊維が脱離したフアファのペレットしか得ることができず、成形材料として適しない。また、このペレットを用いて成形品を製造しても、物性の改良された成形品は得られない。

【0026】ここで、スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有する熱可塑性樹脂としては、非晶性スチレン系樹脂、アイソタクチックスチレン系樹脂またはシンジオタクチックスチレン系樹脂などの結晶性スチレン系樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、スチレン系樹脂の配合によって変性された変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリビニルメチルエーテル樹脂などを例示できる。これら樹脂は、主鎖がこれらの樹脂である場合の他、これらの樹脂鎖がブロックまたはグラフト鎖として有する

場合が含まれる。

【0027】つぎに、極性基を含有するこれらの熱可塑性樹脂としては、たとえば不飽和カルボン酸またはその誘導体で変性された熱可塑性樹脂である。変性方法としては、通常グラフト変性であるが、共重合体であってもよい。これら変性方法としては、公知の方法が採用でき、通常ラジカル発生剤の存在下、溶媒中または熔融混練にて反応させることにより変性できる。

【0028】変性に用いられる不飽和カルボン酸としては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、クロトン酸、シトラコン酸、ソルビン酸、メサコン酸、アングリカ酸などが挙げられ、またその誘導体としては、酸無水物、エステル、アミド、イミド、金属塩などがあり、例えば無水マレイン酸、無水イタコン酸、無水シトラコン酸、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、マレイン酸モノエチルエステル、アクリルアミド、マレイン酸モノアミド、マレイミド、N-ブチルマレイミド、アクリル酸ナトリウム、メタクリル酸ナトリウムなどを挙げるができる。これらの中で不飽和ジカルボン酸及びその誘導体が好ましく、特に無水マレイン酸、フマル酸が好適である。

【0029】ここで、酸変性熱可塑性樹脂としては、不飽和カルボン酸やその誘導体の付加量が0.01~20重量%、さらには、0.02~10重量%の範囲にあるものが好ましく、特にフマル酸、無水マレイン酸などで変性された変性スチレン系樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂あるいはスチレン-無水マレイン酸共重合体が好適である。また、不飽和カルボン酸またはその誘導体変性以外の変性熱可塑性樹脂としては、アミン変性、エポキシ変性、スルホン化などを例示できる。

【0030】つぎに、③ 無機繊維としては、強度、剛性の高い無機連続繊維であれば特に制限はなく、ガラス繊維、炭素繊維、炭化珪素繊維、ステンレス繊維、銅繊維等の金属繊維などを例示できる。特に、ガラス繊維が好ましく用いられる。ガラス繊維としては、E-ガラスまたはS-ガラスのガラス繊維であって、その平均繊維径が25μm以下のもの、好ましくは3~20μmの範囲のものが好ましく採用できる。ガラス繊維の径が3μm未満であると、ペレット製造時にガラス繊維が樹脂になじまず、樹脂の含浸が困難となる一方、20μmを超えると、熔融混練時に切断、欠損が起こりやすくなる。スチレン系樹脂およびガラス繊維を用い、引き抜き成形法等でペレットを製造するにあたり、ガラス繊維は、カップリング剤で表面処理した後、収束剤により、100~10000本、好ましくは、150~5000本の範囲で束ねておくことが望ましい。

【0031】カップリング剤としては、いわゆるシラン系カップリング剤、チタン系カップリング剤として従来



からあるものの中から適宜選択することができる。例えば、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 $N$ - $\beta$ -(アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\beta$ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン等のアミノシランやエポキシシランが採用できる。特に、前記アミノ系シラン化合物を採用するのが好ましい。

【0032】収束剤としては、例えば、ウレタン系、オレフィン系、アクリル系、ブタジエン系およびエポキシ系等が採用でき、これらのうち、ウレタン系およびオレフィン系が採用できる。これらのうち、ウレタン系収束剤は、通常、ジイソシアネート化合物と多価アルコールとの重付加反応により得られるポリイソシアネート50重量%以上の割合に含有するものであれば、油変性型、湿気硬化型およびブロック型等の一液タイプ、および、触媒硬化型およびポリオール硬化型等の二液タイプのいずれもが採用できる。

【0033】上述のような収束剤で収束したガラス繊維にスチレン系樹脂を付着・含浸させることにより、ガラス繊維含有スチレン系樹脂ペレットが製造される。ガラス繊維にスチレン系樹脂を付着・含浸させる方法としては、例えば、溶融樹脂の中に繊維束を通し、繊維に樹脂を含浸させる方法、コーティング用ダイに繊維束を通して含浸させる方法、あるいは、ダイで繊維の周りに付着した溶融樹脂を押し広げて繊維束に含浸させる方法等が採用できる。ここで、繊維束と樹脂とをよくなじませる、すなわち濡れ性を向上するために、内周に凹凸部が設けられたダイの内部に、張力が加えられた繊維束を通して引き抜くことで、溶融樹脂を繊維束に含浸させた後、さらに、この繊維束を加圧ローラでプレスする工程が組み込まれた引抜成形法も採用できる。ここで、互いによくなじませる方法としては、樹脂に極性を付与したり、ガラス繊維の表面にカップリング剤と反応する官能基をグラフトしたり、繊維束を流動パラフィンなどの溶融樹脂の溶融温度以上の沸点を有する液状物で事前処理する方法が有効である。

【0034】以上のような方法で、樹脂が含浸された長尺ガラス繊維束（ストランド等）を、ガラス繊維の長手方向に沿って3~100mm、好ましくは5~50mmに切断すれば、ペレットの全長と同じ長さのガラス繊維を含んだガラス繊維含有スチレン系樹脂ペレットを得ることができる。この際、樹脂ペレットとしては、繊維束がストランドにされ、その断面形状が略円形となった樹脂含有長尺繊維束を切断したものに限らず、繊維を平たく配列することにより、シート状、テープ状またはバンド状になった樹脂含有長尺繊維束を所定の長さに切断したものでもよい。

【0035】ここで、無機繊維含有スチレン系樹脂ペレット中の無機（ガラス）繊維の含有量は、20~80重

量%、好ましくは、25~75重量%の範囲である。ここで無機繊維が20重量%未満では、無機繊維による強化度が低く、引き抜き成形でのペレット化も困難となり、また、80重量%を越えると、無機繊維の分散性が低下し、成形時における不均一の原因になり易く、また無機繊維が破損し易く、結果として強度の低下、外観不良となる場合がある。

【0036】次に、(B)成分であるスチレン系樹脂は、特に限定はなく、(A)<sup>⓪</sup>成分について、前記したと同様のものを用いることができる。通常は(A)成分の無機繊維含有スチレン系樹脂ペレット中の樹脂と同種、あるいは類似の樹脂から選択される。しかしながら、(A)成分中のスチレン系樹脂として、GPPSを用いて、(B)成分としてゴム改質であるHIPPS、ABSなどを用いることもできる。また、(A)成分と(B)成分の分子量、溶融粘度すなわちメルトインデックス(MI)などは異なったものを用いることができる。ここで、(B)成分のスチレン系樹脂は、通常はペレットの形状をしたものが用いられるが、他の未溶融のビーズやフレーク状のものであってもよい。

【0037】(B)成分のスチレン系樹脂の含有量は、成形材料中の無機（ガラス）繊維量の調整、あるいはスチレン系樹脂の混合による物性や溶融粘度の調整のために任意であり、通常0~70重量%、好ましくは、20~60重量%程度である。これらは、成分(A)中の無機繊維含有量を50重量%以上と比較的多くして、成形材料中の無機繊維の含有量が10~60重量%、好ましくは15~50重量%の範囲になるように用いることが効率的である。

【0038】さらに、必要により、熱可塑性エラストマー、たとえば、スチレン・ブタジエン共重合体エラストマー、スチレン・イソプレン共重合体エラストマー、スチレン・ブタジエン・イソプレン共重合体エラストマー、あるいはこれら共重合体の完全あるいは部分水添してなるスチレン・エチレン・ブチレン・スチレン共重合体エラストマー(SEBS)、スチレン・エチレン・プロピレン・スチレン共重合体(SEPS)などを例示できる。これらのスチレン系エラストマーとしては、水添系にあっては、水添率が90%以上、特に98%以上が好ましく、スチレン含有量が5~60重量%、好ましくは10~50重量%である。ここで、スチレン系エラストマーのメルトインデックス(JIS K7210に準拠し、200℃、荷重5kgで測定)が、0.1~100g/10分、好ましくは8~50g/10分である。

【0039】本発明の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料は、基本的には、(A)、(B)成分からなるものであるが、必要により、他の添加剤成分を、樹脂成分に対して、5重量%以下含有することができる。たとえば、本発明の膨張成形用材料を膨張成形する場合には、成形時の膨張は、実質的には、(A)成分中の無機

繊維が熔融混練され、無機繊維の絡み合いの復元力（スプリングバック現象）による膨張によるものである。しかしながら、この膨張、特に初期の膨張を補助するために、0.01～2重量%、好ましくは、0.05～1重量%と少量の発泡剤を含有させることができる。

【0040】ここで、発泡剤の種類は、熱により分解してガスを発生するものであれば、限定されない。例えば、シュウ酸誘導体、アゾ化合物、ヒドラジン誘導体、セミカルバジド、アジド化合物、ニトロソ化合物、トリアゾール、尿素およびその関連化合物、亜硝酸塩、水素化物、炭酸塩ならびに重炭酸塩等が採用できる。さらに具体的に例示すれば、アゾジカルボンアミド（ADC A）、ベンゼンスルホヒドラジド、N、N-ジニトロペンタメチレンテトラミン、テレフタルアジド等が採用できる。発泡剤としては、これらの化学分解発泡剤のみでなく、樹脂の熔融加熱時に気体を発生するものであれば、水、アルコール、プロパン、ブタン、フッ素化合物、有機溶媒などの物理発泡剤を用いることもできる。これらの発泡剤はポリオレフィン樹脂などの熱可塑性樹脂に高濃度に熔融混入されたマスターバッチとして通常用いられる。

【0041】他の添加剤としては、各種安定剤、帯電防止剤、着色剤、核剤、過酸化化合物などを含有することができる。特に、長期的に安定した性能、さらにはリサイクルも考慮して、フェノール系、リン系、硫黄系などの酸化防止剤、ヒンダードアミン系、フェニルベンゾエート系などの光安定剤、サリチル酸誘導体、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系およびベンゾエート系などの紫外線吸収剤などの含有が望ましい。これらの各種添加剤は、無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料中の樹脂成分に対して、通常、0.02～1重量%、好ましくは0.03～0.5重量%の範囲で添加される。これらの添加剤は、たとえばポリスチレン系樹脂を用いたマスターバッチとして添加することもできる。

【0042】さらに、他の添加剤として、無機充填剤、アラミド繊維、ケブラー繊維、ポリアリレート繊維などを通常、(A)、(B) からなる成分100重量部に対して、50重量部以下含有させることもできる。ここで、無機充填剤としては、特に制限はなく、粒状、板状、あるいは繊維状ないしウイスキー状のものがある。たとえば、タルク、マイカ、ガラスフレーク、クレイ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、ガラス粉、珪藻土、シリカ、アルミナ、ゼオライト、酸化チタン、ガラス短繊維、ガラスミルドファイバー、炭素繊維、酸化チタン繊維、硫酸マグネシウム繊維、チタン酸カリウム繊維などを挙げることができる。これらの無機充填剤としては、アスペクト比が3以上の無機充填剤も好ましく用いられる。また、無機充填剤は、カップリング剤、界面活性剤、金属石鹸などにより表面処理されたものを

用いることもできる。

【0043】無機充填剤の含有量は、2～50重量部、好ましくは5～30重量部である。ここで含有量が50重量部を越えると熔融樹脂の膨張性が低下する場合があります、また、2重量%未満では、冷却促進効果の程度が小さく、外観改良効果も低い場合がある。本発明の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料には、(A)、

(B) 成分の他に、各種添加剤、無機充填剤などが必要に応じて用いられる。これら他の成分は、(A)、

(B) 成分中に予め熔融混合されて用いられ、それぞれ独立にまたは2種以上を、必要によりマスターバッチとして用いることもできる。

【0044】本発明の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料は、各種成形機により最終の成形品製造用の成形材料として用いられる。成形法としては、射出成形、圧縮成形、押出成形など特に制限はないが、生産性の点から射出成形、射出圧縮成形に好適に用いられる。これにより、発泡剤による発泡成形によることなく、以下に示す射出膨張成形の採用により、任意な見かけ密度の軽量成形品が容易に成形できる。

【0045】以下、図面をもとに本発明の膨張成形方法を詳しく説明する。図1は、膨張成形方法の主要部である成形金型部の概念断面図を示す。図1において、1は固定金型、2は可動金型、3は成形金型キャビティ、4はスプルー、5は射出樹脂、6はガス注入管、7はガス排気管をそれぞれ示す。図1から明らかなように、本発明の膨張成形方法では、成形金型キャビティ3の容積を変化させることが必要である。通常は、金型開閉方向のキャビティ厚みを変化できるものである。すなわち、可動金型2を進退させる機能を有する射出成形装置が用いられる。この射出成形機としては、一般に射出圧縮成形が可能な成形機、あるいは、一般の射出成形機に可動金型移動装置が装備された射出成形装置が用いられる。

【0046】本発明の膨張成形品の成形は、図1において、固定金型1に対して、可動金型2が前進して、可動金型2が鎖線で示す位置、すなわち、成形金型キャビティのクリアランスがD1となる位置まで前進する。ついで、無機繊維含有成形材料が、図示しないスクリュウ装置により熔融混練・可塑化計量され、スプルー4から成形金型キャビティ3中に、成形金型キャビティクリアランスD2に相当する熔融樹脂5が射出される。このD2は、次工程における圧縮により成形金型キャビティ全体に充填、充满する量である。ここで、無機繊維含有成形材料の熔融混練は、無機繊維の破損を極力抑制する装置、条件が好ましく通常圧縮比2.5以下、好ましくは2以下である。

【0047】前記無機繊維含有熔融樹脂の射出時、熔融樹脂の射出量は、熔融樹脂射出時の成形金型キャビティ容積の通常2/3以下であり、射出樹脂圧力は低く、また樹脂、無機繊維の配向は少ない。熔融樹脂の射出開始



後、通常数秒後に可動金型2が一点鎖線で示す位置、すなわち、成形金型キャビティクリアランスD2となる位置まで再度前進させることにより、熔融樹脂5を圧縮し成形金型キャビティに完全充填する。これにより、成形品の表面部は金型により冷却が開始されるとともに、金型表面は、微小な凹凸までも完全に転写される。表面がある程度冷却されスキン層が形成された後、可動金型2は、膨張成形品厚みである成形金型クリアランスD3の位置まで後退することにより膨張し、冷却することにより、膨張成形品が成形され、可動金型2を開放することにより、膨張成形品が取り出される。

【0048】なお、図1には、圧縮による充填完了時に可動金型2が固定金型1に対して、可動可能なクリアランスCを残した場合を例示しているが、このクリアランスCを無くすることもできる。しかし、圧縮工程で熔融樹脂を金型キャビティ全体にまんべんなく行き渡らせるためには、あるレベルの規定圧力が作用するようになることが、成形品の外観などのために好ましい場合がある。また、前記圧縮工程においては、金型キャビティ厚みを制御する場合の他、樹脂の圧縮力を制御する成形方式を採用することもできる。たとえば、後記する表皮材の一体成形の場合には、表皮材の種類により圧縮力を制御して、表皮材の損傷を防止するようにすることもできる。

【0049】本発明の膨張成形方法は、基本的には前記方法であるが、可動金型2の後退開始後に、ガス注入管6から窒素ガスなどを注入することができる。このガスの注入はガラス繊維による膨張を補助するとともに、膨張後において成形品を金型表面に押圧して、金型転写性、外観の向上に寄与する。さらに、注入ガスの圧力を必要によりある程度のレベルに制御しながら、排気管より排気しながら、膨張成形品内にガスを流通させることにより、成形品の冷却を促進することができる。このことは、空隙の形成により断熱状態となった膨張成形品を、外部金型により冷却しなければならない不都合に変えて、成形品の内部からの冷却を可能にするものであり、成形サイクルの改善に大きく寄与するものである。なお、注入ガスとしては、特に、制限はないが、窒素ガス、アルゴンガスなどの不活性ガスが好ましく用いられる。また、ガス圧力は、0.01~20MPaの範囲、好ましくは、0.1~5MPaの範囲で選定される。

【0050】また、前記ガスとしては、通常は室温のガスであるが、温度が15℃以下、好ましくは、0℃以下の冷却用ガスを採用することもできる。この際に、揮発性の水などの液体を同伴させると、より冷却効果がよくなる。さらに、前記ガスは、前記熔融樹脂を可塑性して射出する射出装置のノズルの内部に設けられたガスノズル、または、前記金型の内部に設けられたスプル、ランナおよびキャビティのいずれかに開口されるガスノズル、ガスピンから、繊維含有熔融樹脂の内部へ注入する

ことができる。これらのなかでも、金型に設けられたガスピン、特に、キャビティに開口されたガスピンから注入するのが好ましい。

【0051】上記成形方法は、好ましい成形方法の例を示したが、成形品の形状、大きさなどによっては、熔融樹脂の射出充填方法として、圧縮工程を省くこともできる。しかし、前記したように、樹脂の配向、無機繊維の配向防止、熔融樹脂の充填の容易さ、金型転写性などから射出圧縮成形方法の採用が好ましい。また、本発明の成形方法では、前記金型に、成形品の表面を被覆一体化するための表皮材を、成形前に予め装着させることができる。このように、予め成形前に表皮材が装着された金型を用いれば、表面が表皮材で被覆一体化された成形品（膨張成形品）が得られる。ここで、表皮材としては、織布や不織布等の布、熱可塑性樹脂シート、フィルム、合成皮革、熱可塑性樹脂の発泡シート、および、模様等が印刷されたフィルム等の単層材、ならびに、熱可塑性エラストマーや塩化ビニル樹脂等の表皮材に、熱可塑性樹脂や熱可塑性樹脂の発泡体シート等からなる裏地材を裏打ちした多層材が採用できる。なお、表皮材は成形品に全面被覆することもできるし、部分被覆することもできる。

【0052】本発明の成形品は、無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料を各種成形法によって成形することにより得られる軽量化された成形品である。本発明の成形品は、スチレン系樹脂、スチレン系樹脂と相溶性または親和性を有し、極性基を含有する熱可塑性樹脂および無機繊維からなり、無機繊維の含有量が5~60重量%、好ましくは10~50重量%、平均繊維長が2~20mm、好ましくは3~15mmである成形品である。

【0053】すなわち、本発明の成形品は膨張成形方法により成形された軽量化された成形品であり、表面には空隙のないスキン層を有し、また加圧下に冷却されるため微小凹凸や模様などが忠実に転写されている。また、リブやボスや成形品の端部まで忠実に賦形される。また、中央部分は、無機繊維と樹脂が膨張して、通常連続した空隙が形成されている。この空隙は、無機繊維の含有量や無機繊維の長さ、膨張倍率などにより任意に制御できる。したがって、膨張倍率としては通常1.2~6、好ましくは1.5~5である。

【0054】本発明の成形品は、樹脂組成と膨張倍率で、成形品に要求される見かけ密度、0.2~1.0g/cm<sup>3</sup>、好ましくは0.3~0.8g/cm<sup>3</sup>となるように、強度、剛性、耐衝撃性を考慮して組成、膨張倍率を選定できる。成形品としては、板状ないしは板状部を主要部とする成形品が好ましい。本発明の成形品は、高比重の無機繊維を用いても、成形品は膨張により軽量化し、見かけ密度は大幅に低くなっている。しかも、見かけ密度が低いにもかかわらず、高い曲げ強度、曲げ剛性、衝撃性をバランスよく有するものである。これは、

無機繊維の絡み合いと表面と中間部の連続した空隙構造との複合構造によるものであり、従来のスチレン系樹脂発泡成形品とは、全く異質の成形品である。したがって、機械的物性以外に、さらに、断熱性、遮音性、さらには、表面のスキン層が音が透過する処理をすれば吸音性も有するものとなる。したがって、本発明の成形品は、リサイクル性と相まって、従来非晶性スチレン系樹脂が採用されなかった分野を含めて、自動車分野、電気・電子部品、建材、土木など各種分野、特に、比較的大型の構造部材などの分野での省エネルギー、省資源化材料としての活用が期待される。

- P-1: ガラス繊維 60重量%  
 非晶性ポリスチレン樹脂 (GPPS) [MI=20g/10分(200℃、5kg荷重)] 35重量%  
 フマル酸グラフト変性された変性ポリフェニレンエーテル樹脂 [フマル酸含有量=1.6重量%] 5重量%  
 ペレット長さ=12mm
- P-2: ガラス繊維 70重量%  
 非晶性ポリスチレン樹脂 (GPPS) [MI=12g/10分(200℃、5kg荷重)] 27重量%  
 フマル酸グラフト変性された変性ポリフェニレンエーテル樹脂 [フマル酸含有量=1.6重量%] 3重量%  
 ペレット長さ=8mm
- P-3: ガラス繊維 60重量%  
 非晶性ポリスチレン樹脂 (GPPS) [MI=20g/10分(200℃、5kg荷重)] 40重量%  
 ペレット長さ=12mm  
 ・・・・ガラス繊維の抜けが激しくフワフワとしたペレットであった。

#### 【0057】実施例1

ガラス繊維含有非晶性スチレン系樹脂ペレット [P-1]; 50重量%とMI=12g/10分の非晶性スチレン樹脂; 50重量%をドライブレンドして成形材料とした。射出成形機は、型締力: 850t、ガラス繊維の破断を極力少なくするために圧縮比: 1.9のスクリュウを用いた。金型として600mm×300mm×厚み可変の板状成形品の成形用金型、成形金型キャビティの容積を変更できるように、可動金型を進退させるためのIPMユニット(出光石油化学株式会社製)を装備した金型構造を有する射出成形装置である。なお、金型には、キャビティ内への窒素ガスの注入、排気設備を設けた。

【0058】成形材料を熔融混練・可塑化計量した後、成形金型キャビティ厚みを、D1(3mm)にセットし、熔融樹脂(樹脂温度: 260℃)を金型キャビティ(金型温度: 60℃)に射出充填した。射出充填終了2秒後に成形金型キャビティ厚みD3(7.5mm)に相当するように可動金型を後退して膨張させた。その後90秒冷却後、金型を開放して膨張板状成形品を得た。成形品の評価結果を第1表に示す。

【0059】なお、評価方法を下記に示す。

#### 【0055】

【実施例】次に、本発明の効果を具体的な実施例に基づいて説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。ガラス繊維強化非晶性スチレン系樹脂ペレットの製造アミノシラン系処理ガラス繊維束(繊維径: 13μm、600本)を下記樹脂組成の熔融樹脂含浸槽中を連続的に通過させ(樹脂の供給量、引き取り速度を制御してガラス繊維含有量を調節)引き抜き、冷却してストランドを成形し、所定の長さに切断し、ペレットを製造した。

#### 【0056】

- ① ガラス繊維含有量: 試験片を灰化後重量を測定。
- ② 平均ガラス繊維長: 試験片を灰化後、万能投影機で倍率10倍で直接撮影し、その画像を用いてデジタイザにて平均ガラス繊維長を求めた。
- ③ 見かけ密度: 成形品重量/成形品容積(g/cm<sup>3</sup>)
- ④ 平均面密度: 成形品重量/成形品投影面積(g/cm<sup>2</sup>)
- ⑤ 曲げ試験: 成形品から、250mm×20mm×厚みからなる曲げ試験用試験片を切り出し、支点間距離200mmの三点曲げ試験を試験速度5mm/分、室温(23℃)で行うことにより測定した。
- ⑥ 衝撃強さ: 70mm×70mmの試験片を切り出し、高速撃ち抜き試験(ハイレートインパクト試験)を実施。試験条件・・・撃芯: 1/2インチ、受皿: 50mm径、荷重: 5KN、衝撃速度: 4m/秒。
- ⑦ 外観: 目視

#### 【0060】実施例2

実施例1において、ガラス繊維含有非晶性スチレン系樹脂ペレット [P-1]; 60重量%、MI=20g/10分の非晶性スチレン樹脂; 38重量%およびフマル酸グラフト変性された変性ポリフェニレンエーテル樹脂(フマル酸含有量=1.6重量%); 2重量%をドライ

ブレンドして成形材料とし、下記成形条件を変更した以外は、実施例1に準じて膨張板状成形品を成形した。

【0061】成形材料を熔融混練・可塑化計量した後、成形金型キャビティ厚みを、D1(3mm)にセットし、D2(2mm)に相当する熔融樹脂を射出した。射出開始2秒後に可動金型を前進させ、金型キャビティ厚みD2(2mm)に相当するまで圧縮して熔融樹脂(樹脂温度:280℃)を金型キャビティ(金型温度:80℃)に充填した。圧縮充填終了2秒後に、可動金型を金型キャビティ厚みがD3(4mm)になるように後退させ膨張させた。金型後退開始2秒後に、ガスビンより4MPaの窒素ガスを樹脂中に注入した。その後90秒冷却固化し、ガス排気後、金型を開放して板状膨張成形品を得た。評価結果を第1表に示す。

#### 【0062】実施例3

実施例1において、ガラス繊維強化非晶性スチレン系樹脂ペレット〔P-2〕;35重量%、MI=20g/10分のゴム改質非晶性スチレン樹脂(HIPS)〔ゴム含有量=8重量%〕;55重量%、スチレン-無水マレイン酸共重合体〔無水マレイン酸含有量=8重量%〕;9重量%および発泡剤マスターバッチペレット(永和化成工業株式会社製:ポリスレンEE115;発泡剤含有量=10重量%);1重量%をドライブレンドして成形材料とし、下記成形条件を変更した以外は実施例1に準じて膨張板状成形品を成形した。

【0063】成形材料を熔融混練・可塑化計量した後、成形金型キャビティ厚みを、D1(6mm)にセットし、成形金型キャビティ厚み、D2(4mm)に相当する熔融樹脂を射出した。射出開始後に、可動金型を前進させ、金型キャビティ厚みD2(4mm)に相当するまで圧縮して熔融樹脂(樹脂温度:250℃)を金型キャビティ(金型温度:40℃)に完全充填した。圧縮終了3秒後に、可動金型を金型キャビティ厚みがD3(16mm)になるように後退させ膨張させた。金型後退開始2秒後に、ガスビンより3MPaの窒素ガスを樹脂中に注入した。その後90秒冷却して固化し、ガス排気後、金型を開放して板状膨張成形品を得た。成形品の評価結

果を第1表に示す。

#### 【0064】比較例1

実施例1において、ガラス繊維強化非晶性スチレン系樹脂ペレット〔P-1〕の代わりに、ガラス繊維強化非晶性スチレン系樹脂ペレット〔P-3〕を用いた以外は実施例1と同様に成形して、板状成形品を得た。評価結果を第1表に示す。

#### 【0065】比較例2

実施例1において、ガラス繊維強化非晶性スチレン系樹脂ペレット〔P-1〕の代わりに、ガラス繊維強化非晶性スチレン系樹脂ペレット〔P-3〕を用い、さらに可動金型の後退、窒素ガスの注入による膨張を行わなかった以外は実施例1と同様に成形して、板状成形品を得た。評価結果を第1表に示す

#### 比較例3

実施例1において、成形材料として、ガラス繊維(繊維径:13μm、繊維長:6mm);30重量%とMI=12g/10分の非晶性スチレン系樹脂;70重量%を押出成形機で熔融混練して得たガラス繊維含有ペレット(平均繊維長:0.38mm)を用いた以外は、実施例1と同様に成形して、板状成形品を得た。評価結果を第1表に示す

#### 【0066】比較例4

比較例3において、ガラス繊維含有ペレット100重量部に対して、発泡剤マスターバッチペレット:永和化成工業株式会社製:ポリスレンEE115(発泡剤含有量:10重量%);3重量部をドライブレンドしたものを成形材料とした以外は、比較例3に準じて、成形を行った。板状成形品は内部に微小な独立気泡が観察されたが、膨張は殆ど見られなかった。評価結果を第1表に示す。

#### 実施例4

実施例3において、成形金型キャビティの可動金型表面に2mm厚みのデコラ板を装着した以外は同様に成形を行い、デコラ板が一体化した軽量成形品を得た。

#### 【0067】

#### 【表1】

第 1 表

	繊維含量	繊維長	見かけ密度	面密度	曲げ試験		衝撃強さ	成形品外観
	重量%	mm	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>2</sup>	最大荷重	曲げ剛性		
					N	N/cm	J	
実施例 1	30	5.4	0.51	0.38	161	312	8.5	良好
実施例 2	36	4.9	0.66	0.26	87	254	6.1	良好
実施例 3	25	5.8	0.35	0.49	308	579	17.2	良好
比較例 1	30	5.2	0.51	0.38	94	196	6.9	良好
比較例 2	30	5.3	1.27	0.38	40	41	5.4	良好
比較例 3	30	0.31	1.27	0.38	32	36	0.7	GF による粗れる
比較例 4	30	0.34	0.98	0.38	37	42	0.3	シルバー、平滑性悪

## 【0068】

【発明の効果】本発明の無機繊維含有スチレン系樹脂膨張成形用材料を用いて、成形された成形品は、金型転写性よく、外観良好で、幅広い見かけ密度範囲の軽量成形品が容易に得られる。また、見かけ密度が低いにもかかわらず、すぐれた強度、剛性が得られる。また、単に見かけ密度が低だけでなく、面密度を一定として比較しても、すなわち膨張成形していない成形品に比較しても格段にすぐれた物性を有するところに大きな特徴がある。したがって、成形品の要求性能を満足するために、成形品の絶対重量を大幅に軽減することが可能となる。したがって、従来、物性の見地からスチレン系樹脂の使用が困難であった製品または成形収縮、寸法安定性の見地からポリプロピレン系樹脂の使用が困難であった分野への展開の拡大が期待される。したがって、自動車分

野、電気・電子分野、建材・建築分野など、特に構造物材としての軽量化、ひいては省資源、省エネルギーに貢献できる。

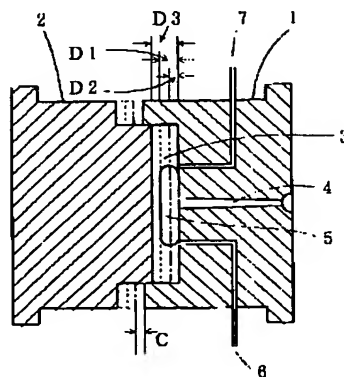
## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の膨張成形方法の主要部である成形金型部の概念断面図を示す。

## 【符号の説明】

- 1：固定金型
- 2：可動金型
- 3：成形金型キャビティ
- 4：スプルー
- 5：射出溶融樹脂
- 6：ガス注入管
- 7：ガス排出管

【図 1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4F206 AA13 AA32 AB25 AG20 JA07  
JF06 JN22 JN27 JN33 JQ81  
4J002 BC03W BC03X BC033 BC06W  
BC063 BC07W BC073 BC08W  
BC083 BC09W BC093 BC12X  
BN14W BN143 BN15W BN153  
BN16W BN163 CH07X DA016  
DA066 DJ006 DL006 FA046  
FD010 FD016 FD040 FD050  
FD070 FD320